



جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحاسوب

Mathematical Operation on image properties

بحث مقدم من قبل الطالب

مصطفى كاظم محمد

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة قسم علوم الحاسوب جامعة ديالى

وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في الحاسوب

بإشراف

ا.م. مقداد قيس

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَأَنْزَلَ اللَّهُ عَلَيْكَ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَعَلَّمَكَ مَا
لَمْ تَكُنْ تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا

صدق الله العظيم

سورة النساء الآية (١١٣)

إهداء:

إلى من علمني النجاح والصبر

إلى من افتقده في مواجهة الصعاب

ولم تمهله الدنيا لأرتوي من حنانه.. أبي

وإلى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها

من علمتني وعانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه

وعندما تكسوني الهموم أصبح في بحر حنانها ليخفف من

آلامي .. أمي

محتويات البحث

الفصل الاول

1.1	1..... معالجة الصور
2.1	2..... مراحل معالجة الصور اساسية
3.1	2..... الصورة الرقمية
4.1	3..... كيفية تمثيل الصور الرقمية
5.1	4..... كيفية التعامل مع الصور
6.1	5..... أنواع الصور الرقمية
7.1	7..... التمثيل الرياضي للصورة
8.1	7..... الملفات الصورية

الفصل الثاني

2	8..... ضغط البيانات
2-2	9..... الحاجة الى الضغط
3.2	10..... ناسايب الضغط
4-2	11..... خوارزميات الضغط
5-2	13..... معايير ضغط الصورة
5-2	14..... المرشحات
2-	17..... تقطيع الصورة

الفصل الثالث

1.3	19..... شرح الأدوات والواجهات المستخمة:
-----	---

الفصل اول

مقدمة البحث

1-1 مقدمه عن معالجة الصور (Introduction image process)

بات من الضروري جداً معالجة الصورة باستخدام تقنيات معالجة الصور لغرض تمييز الأنماط ضمن الصور الرقمية، ويمكن ملاحظة أن العمليات التي تجري على الصور الرقمية كثيرة جداً وحسب الحاجة التي تظهر عند معالجة الصورة من تلك العمليات على سبيل المثال تقطيع الصور اذ تبرز هنا خوارزميات كثيرة جداً لإنجاز تلك العملية وبأساليب مختلفة حيث بالإمكان تقطيع الصور باعتماد استخلاص الخواص لبعض المناطق الموجودة داخل الصورة من خلال إيجاد صفات مشتركة تمتاز بها تلك المنطقة باعتماد ترددات خاصة ضمن مناطق الصورة وذلك بحساب التغيير العالي المفاجئ للتدرج الرمادي داخل الصورة حيث يتم اعتماده على انه تردد عالٍ .

يهتم مجال معالجة الصور بتطوير واستخدام آليات وخوارزميات لمعالجة الصور الرقمية، وتتنوع أهداف معالجة الصور بشكل كبير، سيتم التطرق لأهمها باختصار في هذه التدوينة [1] يعتبر مجال معالجة الصور أحد اللبئات والركائز الأساسية في رؤية الحاسب، حيث تتم المعالجات الأولية كتحسين الصورة أو اقتصاص الأجزاء المهمة منها أو استخراج السمات المميزة لها قبل الشروع في العمليات اللاحقة كالتعرف على الأشياء الموجودة في الصورة أو قياس الأحجام. فيما يلي بعض مجالات معالجة الصور :

ويكون مدخلات العملية اما صورة او اطار من مقطع فيديو ومخرجات العملية اما صورة(بعد اجراء التعديل او التحسين عليها) او مجموعة من الخصائص مثل ابعاد الصورة وعدد الالوان ... الخ [1] .

عند اكتساب الصور إلى جهاز الحاسوب يتم اعتمادها بصيغ مختلفة أهمها الصيغة المكانية (Spatial Domain) والصيغة الترددية (Frequency Domain)، وكلتا الصيغتين لهما تطبيقاتهما.

في الصيغة المكانية يتم تمثيل الصور الرقمية على هيئة مصفوفة مربعة تخزن داخل الحاسوب، وتكون بهيئة صور ثنائية (Binary Images)، أو صور رمادية (Grey Images)، أو صور ملونة (Color Images) ففي الصور الثنائية يتم تمثيل النقاط الصورية العائدة إلى هيكل الصورة بقيمة (1)، في حين تخزن خلفية الصورة كصفار (0) أو بالعكس. أما الصور الرمادية، فتتراوح قيم عناصر مصفوفتها من (0) إلى (1)، والصور الملونة هي تداخل ما بين ثلاث من صور التدرجات الرمادية [2].

2.1 مراحل معالجة الصور اساسية:

- 1 - الحصول على الصورة (Image Acquisition) بواسطة حساس ضوئي على سبيل المثال آلة تصوير ، حساس ليزر وغير ذلك
- 2 - تحسين الصورة (Image Enhancement) كتصفية الصورة من التشويش، زيادة تباين الصورة (contrast)
- 3 - اصلاح الصورة (Image Restoration) لمحاولة اعادة الصورة الى طبيعتها
- 4 - تقسيم الصورة (Segmentation) للحصول على الاجزاء المهمة او لإعادة تشكيل الصورة لتعطي معنى مختلف

5- تمييز محتوى الصورة (Object Recognition)

6- تمثيل الصورة ووصفها (Representation & Description)

و تستخدم نظم معالجة الصورة في الكثير من التطبيقات ولاسيما تطبيقات التحكم الآلي، الإنسان الآلي، الرؤية الحاسوبية والخ ، يمكن للبعض أن يتصور أن المعالجة الرقمية للصور تعني فقط عمليات تزيين الصور وإدخال بعض الزخارف والرسوم عليها ، إلا أن المعالجة الرقمية للصور تتعدى ذلك بل إنها في الحقيقة تكاد لا تهتم بها الجانب من معالجة الصور أصلاً ، حيث أنه يتم هنا التركيز على التشفير الرقمي المناسب للصور وإيجاد طرائق لمعالجة هذه البيانات الرقمية حتى تكون هذه الصور أو المعلومات التي تحملها الصور قابلة للاستعمال من قبل الآلة التي يمكن أن تكون جهاز كمبيوتر أو رجل آلي أو غيره [3].

3-1: الصور الرقمية: Digital Images

الصور الرقمية Digital Images بصورة عامة هي عبارة عن ملفات تحوي معلومات عن الصورة، وتمثل هذه المعلومات قيماً رقمية تدل على البعد المكاني لقيم الصورة والشدة اللونية وهذه المعلومات تخزن على شكل قيم رقمية ضمن ملف الصورة وكل قيمة تعرف على أنها نقطة أو Pixel. [3]

تختلف أنواع الصور الرقمية حسب تمثيل هذه الصور في الحاسوب حيث انه يتم تمثيل القيم الرقمية (Pixel) للصور في الحاسوب باستخدام وحدات الحاسوب الثنائية (Bits) وهناك عدة أنواع من هذا التمثيل وهي كما يأتي:

تمثيل الصور باستخدام وحدتين ثنائيتين وهي (0,1) وهو ما يعرف بالصور الثنائية أو الـ (Binary Image) وهذا النوع من الصور يمثل بلونين فقط وهما الأسود والأبيض.

- 1- تمثيل الصور باستخدام مجموعة من الوحدات الثنائية لكل نقطة (Byte per Pixel) وهي تعرف بالصور الرمادية وتظهر في هذه الصور مجموعة من التدرجات الرمادية وتكون بين (0-255) تدرج لوني في حالة اعتماد ثمانية وحدات ثنائية لكل نقطة (8 Bit per pixel).
- 2- كما يمكن تمثيل الصور باستخدام ثلاث وحدات ثنائية لكل نقطة (3 byte per pixel) وهو ما يعرف بالتدرج اللوني الحقيقي للصورة (True color image) وتصل تدرجات اللون إلى ما يزيد (4294967296) لون.

لأجل تخزين الصور الرقمية في الحاسوب هناك عدة طرائق وحسب الحاجة وطبيعة التعامل مع الصور، والطريقة القياسية لتخزين ملفات الصور ضمن الحاسوب هي Bit Map Picture والتي تمتاز بكونها تعطي وصفا فيزيائيا حقيقيا عن الصورة ولهذا السبب يكون حجم الملف كبيراً نسبة إلى باقي أنواع ملفات الصور مثل (GIF، JPG، Joint Picture Group) الخ... [4]

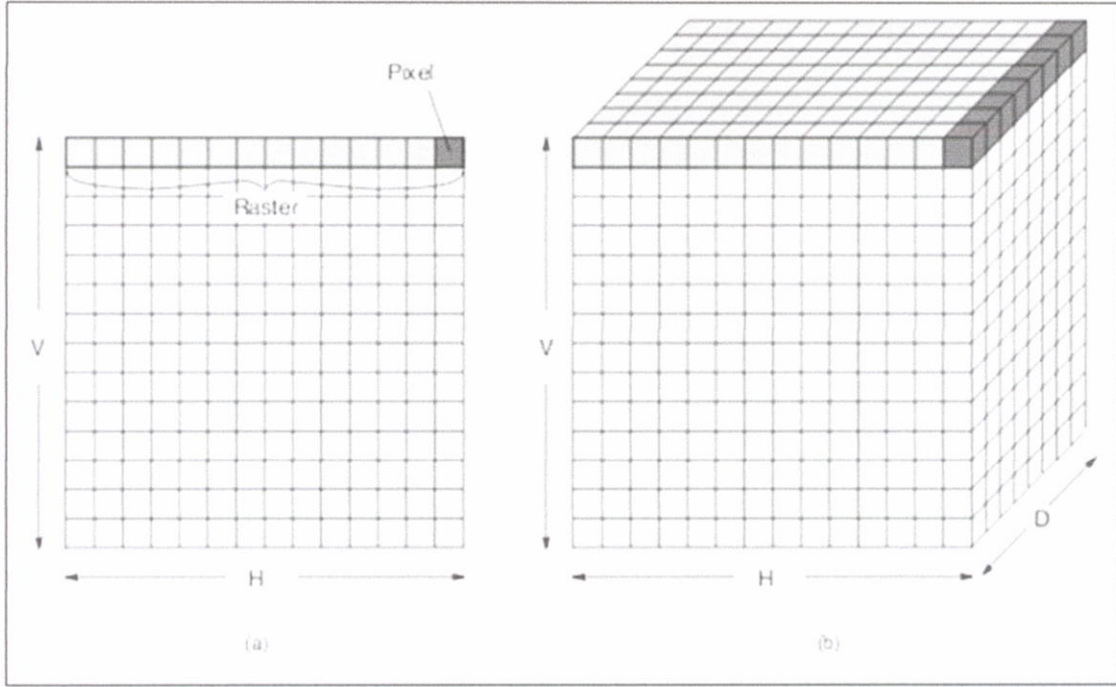
يتم اكتساب الصور الرقمية في الحاسبة الإلكترونية وتخزينها داخل ملفات صورية أما باستخدام جهاز الماسح الضوئي (Scanner) أو باستخدام آلة تصوير رقمية، وقد أصبحت عملية معالجة الصور أسهل عن طريق التعامل مع ملفات الصور باستخدام الحاسوب وبشكل واسع، إذ أن الهدف الرئيس من معالجة الصور هو تحسين الصور والحصول على نتائج أكثر ملائمة من الصور الأصلية لتطبيق معين. [4]

4.1 كيفية تمثيل الصور الرقمية :

تمثل الصور الرقمية كمصفوفة ثنائية الأبعاد (2Dimensional array) من الأعداد التي قيمة كل منها تمثل شدة الإضاءة لوحدة صورية (pixel) في الصورة سواء أكانت الصورة ذات تدرج رمادي أو ملونة .

هذه القيم يستخدمها ماسح الصورة (Raster) لعرض اللون على الشاشة في الموقع الذي تمثله كل قيمة من هذه القيم. إن عملية الوصول إلى قيم الوحدات الضوئية من قبل الماسح تعتمد على التقنية التي تم بموجبها تمثيل هذه الوحدات، وهذا بدوره يعتمد على عدد الخلايا الثنائية المستخدمة لتمثيل كل وحدة، ففي الحاسبات القديمة كان يتم تمثيل كل وحدة بخلية واحدة ثم مع التطور في مجال صناعة الحاسوب تم زيادة عدد الخلايا من خلية واحدة تعطي لونين إلى (4) خلايا وتعطي (16) لوناً، وهكذا

حتى الوصول الى التمثيل بثمان خلايا وتعطي (256) لوناً وكانت الأكثر استخداماً حتى ظهرت تقنية التمثيل بـ (24) خلية ثنائية وهي الصور المستخدمة حالياً [8].
والشكل (1.1) يوضح ترتيب الوحدات الصورية في الماسح.



شكل (1.1) ترتيب الوحدات الضوئية في الماسح (Raster)

5-1 : كيفية التعامل مع الصور :

تقسم الصور بشكل عام من حيث هيئتها وتعاملها مع الأشكال الى نوعين :

الرسومات المتجهة (vector Graphics (line art) :

ويستخدم هذا الأسلوب في البرامج الحديثة مثل (Excel ,CorelDraw) ، فإن كل شكل في الصورة عبارة عن كائن له صفات مثل (الشكل ، اللون ، وحجم الخط) وغيرها من المواصفات الأخرى ، لذلك أطلق على هذا النوع أسم (object oriented graphics)[3].

مخطط الصورة (Bitmapped) :

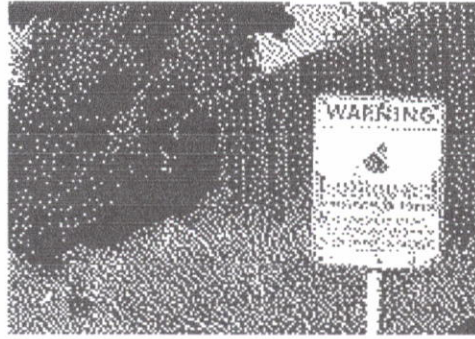
وهو نوع شائع الاستخدام ، وتكون هذه النوعية من الصور على شكل سلسلة من الوحدات الضوئية (pixels) وكل وحدة صورية لها معلومات متعلقة بها بواسطة هذه المعلومات يمكن معرفة اللون وشدة الإضاءة وتترتب الوحدات الضوئية من الأعلى للأسفل بشكل أسطر -تسمى (Raster)[3].

6-1 أنواع الصور (Image types) :

تختلف الصور من حيث عدد الألوان التي تحتويها ومن حيث حجمها بخلاف عدد الخلايا (Bits) التي يحجزها كل لون ، وأهم هذه الأنواع :

1. الصور الثنائية (Binary images) :

في بداية ظهور الحاسبات كانت الصور تمثل بخلية واحدة فكل وحدة صورية لها تكون قيمتها (1 أو 0) أي أسود أو أبيض وتخزن الصورة كمصفوفة ثنائية الأبعاد من الأصفر والواحدات ، لذلك تسمى هذه الصور بـ (صور الأسود والأبيض) أو صورة أحادية اللون (Monochrome)[3][2] . ، والشكل (2-1) يوضح ذلك :



شكل (2-1) صورة ثنائية تحتوي على لونين فقط الأبيض والأسود الى الأسود

2. الصور ذات التدرج الرمادي (Gray-level images) :

بعد صور الأسود والأبيض ، ظهرت الصور ذات التدرج الرمادي وهي صور أحادية اللون أيضاً ، لكنها تتكون من ظلال من التدرجات الرمادية تعطي معلومات عن شدة الإضاءة فقط دون اللون . وأن عدد (Bit) المستخدمة لتمثيل كل نقطة تبين عدد مستويات شدة الإضاءة ، والصور الشائعة هي التي تستخدم (8 Bit) أي بإمكانها عرض (256) تدرجاً لونياً ، إن هذه الصور على الرغم من إنها غير ملونة لكنها لا تزال تستخدم لحد الآن في كثير من التطبيقات [5] . ، والشكل (3-1) يوضح ذلك :



شكل (3-1) صورة رمادية تحتوي على 256

3. الصور الملونة (Color images) :

منذ ظهور الصور الملونة ومع مرور الزمن زاد عرض اللون وزاد عدد التدرجات التي يمكن عرضها لكل لون، لكن بقي المبدأ الأساسي لتمثيل الصور كما هو ، حيث تتكون كل (pixel) عن طريق تجميع الألوان الرئيسية الثلاثة (Red) و (Green) و (Blue)، وبدمج شدة الإضاءة لهذه الألوان الثلاثة يتم تشكيل اللون المطلوب (RGB) ، فمثلاً لوحدة صورية موقعها (1,1) تعطي اللون الأحمر إذا كانت قيمتها (100,60,20) وإذا كانت قيمتها (10,90,30) ستعطي اللون الأخضر، وسيكون لونها أزرق إذا كانت قيمتها (200,40,6). والشكل (1-4) يوضح ذلك :



شكل (1-4) متجه (RGB) لوحدة صورية في الموقع (x,y)

إن قيم مصفوفة الألوان التي تمثل نقاط الصورة في هذا النوع والأنواع السابقة التي ذكرت ، لا تمثل القيم الحقيقية للون الوحدات الضوئية بل تمثل مدخلاً (Entity) لعنوان موقع في جدول تواجدات الألوان الحقيقية (Color index) أو ما يسمى بلوحة الألوان (Palette) الموجود في بادئة ملف الصورة (Header) [3].

ويعتمد حجم لوحة الألوان على عدد (Bit) التي تمثل كل وحدة صورية فصورة من نوع (8-bit /pixel) التي لها لوحة ألوان (pallet) يتكون (256) مستوى لونياً ، أي أن جدول تواجدات الألوان يحوي (256) مدخل، ومنذ سنوات قليلة انتشرت الصور ذات (24 Bit)، كل وحدة صورية تحجز (3 byte) وبإمكانها عرض (16) مليون لون في الصورة يتم اعتمادها مباشرة من قبل الماسح لإظهار اللون المطلوب للموقع المقابل لها على الشاشة ، ولم تعد هناك حاجة للوحة الألوان ولهذا السبب يطلق على هذا النوع من التمثيل بتمثيل اللون الحقيقي (Color true) ، وعلى الرغم من ذلك لا يوجد فعلاً صورة تتكون أكثر من (16) مليون لون لأن وببساطة عدد الألوان الحقيقية في أي صورة هو أقل من هذا الرقم، ثم أن العين البشرية لا تستطيع أن تميز أكثر من (20) ألف لون [2].

7-1 التمثيل الرياضي للصورة (Mathematical representation image)

تمثل الصور الرقمية كمصفوفة ثنائية الأبعاد (2 Dimensional array) من الأعداد التي قيمة كل منها تمثل شدة الإضاءة لوحدة صورية (pixel) في الصورة سواء أكانت الصورة ذات تدرج رمادي أو ملونة وهذه القيم يستخدمها ماسح الصورة (Raster) لعرض اللون على الشاشة في الموقع الذي تمثله كل قيمة من هذه القيم، إن عملية الوصول إلى قيم الوحدات الضوئية من قبل الماسح تعتمد على التقنية التي تم بموجبها تمثيل هذه الوحدات [17].

وهذا بدوره يعتمد على عدد الخلايا الثنائية المستخدمة لتمثيل كل وحدة، ففي الحاسبات القديمة كان يتم تمثيل كل وحدة بخلية واحدة ثم مع التطور في مجال صناعة الحاسوب تم زيادة عدد الخلايا من خلية واحدة تعطي لونين إلى (4) خلايا وتعطي (16) لوناً، وهكذا حتى الوصول إلى التمثيل بثمان خلايا وتعطي (256) لوناً وكانت الأكثر استخداماً حتى ظهرت تقنية التمثيل بـ (24) خلية ثنائية وهي الصور المستخدمة حالياً [4].

8-1 الملفات الصورية image files

هناك عدة أنواع من الملفات لخصن الصور بعضها تجارية ومحددة لبرامج معينة أو استخدامات معينة وفيما يأتي عرض لأهم الأنواع استخداماً [3]:

جدول (1-2) أنواع الملفات الأكثر استخداماً

نوع الملف	File Type	وصف الملف	Description
BMP (Bitmap)		ملف قياسي لاستخدامات النوافذ	
EPS (Encapsulated Postscript)		يستخدم لتمثيل الملفات التي تعمل على مبدأ (Vector-Based)	
GIF (Graphic Interchange format)		يستخدم على صفحات الويب وله فقط (256) لوناً وهو غير مناسب للصور العلمية ، وغير مناسب للصور التي تحتوي على الكثير من التفاصيل الصغيرة ، ويستخدم بكثرة في صور الأيقونات (Icons) والنماذج المصغرة من الصور (Thumber)	
JPG , JPEG (Joint Photographic Expert Group)		يستخدم مع الكاميرات الرقمية وعلى صفحات الويب وهو مناسب للصور ذات الأحجام الكبيرة التي فيها الكثير من التفاصيل الدقيقة وهو من نوع (24 Bit)	
PNG (Portable Network Graphics)		نوع ظهر حديثاً ولم ينتشر بعد ، يدعم الصور بـ (48 Bit)	

الفصل الثاني

تطبيقات معالجة الصور

الرقمية

التطبيقات معالجة الصور

معظم المجالات التقنية دخلت عليها تقنية معالجة الصور فقد دخلت في الطب (فحص العظام ،التصوير الشعاعي ،تصوير الأوعية ،الرنين المغناطيسي) والطب النووي علم الفلك و الاستشعار عن بعد و أنظمة المراقبة وفي كثير من الصناعات و التطبيقات التي لا مجال لعددها [4].

ومن أهم تطبيقات معالجة الصور الرقمية:

- 1- تحسين الصورة الرقمية (Enhancement digital photo)
- 2- تقطيع الصور الرقمية (Digital Image Segmentation)
- 3- ضغط الصور الرقمية (Compress digital images)
- 4- تمييز الخطوط من الصورة (Distinguish lines of picture)
- 5- تصنيف الصورة الرقمية (Classification of digital images)
- 6- تقليل حجم الصورة (Reduce the size of the image)
- 7- تحليل الصور الرقمية (Digital image analysis)
- 8- تحليل النسيج (Texture Analysis)

1.2 ضغط البيانات:

هو فرع من فروع علم الحاسب الآلي ، بدأ هذا الفرع يرى النور على يد العالم "شانون" 1948 م وارتبط هذا الفرع مع طرق التشفير والترميز وأصبحت تطبيقاتهم تكاد لا تحصى فقد أحدثا نقلة نوعية في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال وساهما في تطوير بل وظهور عدد من التطبيقات التي اعتمدت بشكل كامل أو شبه كامل على ترميز وضغط المعلومات قبل إرسالها أو تخزينها ، فعلى سبيل المثال يمكن سرد بعض التطبيقات التي تطورت بفضل تطور هذا الفرع من العلوم [5] :

- التصوير الضوئي الرقمي Digital Photography .
- أجهزة الاستقبال من الأقمار الصناعية الرقمية Digital Satellite Receivers .
- أجهزة الترفيه المنزلية (DVD , VCD, MP3 . etc).
- أجهزة التليفونات المحمولة.
- نقل الصوت والصورة عبر قنوات الاتصال المختلفة (مثل الإنترنت، أجهزة
- المحمول، الشبكات اللاسلكية وغيرها) .

2.2 الحاجة إلى ضغط البيانات:

هناك عدة أسباب دعت إلى تطوير فرع الحاسب المتعلق بضغط البيانات منها توفير المساحة التخزينية على القرص التي تحتلها الملفات كبيرة الحجم مما يسمح بتخزين ملفات أكثر ، وبالنسبة لعالم الشبكات والإنترنت فالموضوع حيوي و هام للغاية، حيث أنه اليوم يتم التعامل مع ملفات كبيرة الحجم كملفات الصوت و الصور وملفات الفيديو و غيرها، فلو تم إرسال هذه الملفات بصيغتها الأصلية بدون ضغط سيحدث اختناق في حركة المرور عبر الشبكة ، وفي نفس الوقت سيتم نقل بيانات أقل بكثير لأن الوقت الذي تستغرقه عملية إرسال ملف واحد سيكون كبيراً .

لذلك بدأ البحث عن طرق أخرى تتيح لنا نقل البيانات و المعلومات المهمة فقط عن الملف و التي يمكننا من استقبال الملف في مكان استقباله بشكل صحيح ومتكامل، أي بدون حدوث خطأ في بيانات الملف [5].

3.2 أساليب ضغط البيانات:

هناك أسلوبان للضغط :

الأول و يسمى ضغط البيانات مع الفقد Lossy data compression حيث يتم فقد جزئ من البيانات باستخدام هذا الأسلوب من الضغط وتكون البيانات الناتجة بعد عملية الضغط ليست متطابقة مع أصل البيانات ، أي سيتم الحصول بعد فك الضغط على ملف مشابه للملف الأصلي ولكن جودته تكون أقل من جودة الملف الأصلي ، ولعل أشهر مثال على هذا النوع ضغط الصور من نوع JPEG. وبالتالي هذا النوع من الضغط مناسب تماماً لملفات الملتيميديا كملفات الصوت والصور والفيديو ومثال على أنواع هذه الملفات في الصور ملفات الـ GIF و الـ JPEG و في الصوت MP3, Real Media وفي الفيديو ASF, WMV . ويتم استخدام هذا الأسلوب عند الرغبة في الحصول على نسبة ضغط عالية جداً وليست هناك حاجة ضرورية لأن يكون الملف الناتج بعد عملية الضغط مطابق تماماً للملف الأصلي. [6]

الثاني ويسمى ضغط البيانات بدون فقد Lossless data compression

في هذا النوع لا بد أن يكون الملف المضغوط -بعد فك- مطابق تماماً للملف الأصلي أي أن البيانات بعد ضغطها Compress واسترجاعها بفك الضغط Uncompress تكون مشابهة تماماً لأصل البيانات ، ومن أفضل الأمثلة لاستخدام هذا النوع هو ضغط البيانات النصية Text (فلا يعقل أن

يتم فقدان جزئ من البيانات النصية عند عمليات الضغط وفك الضغط (ولعل أشهر مثال لتطبيق هذا النوع من الضغط برنامج الـ WinRar .

4.2 خوارزميات ضغط البيانات :

يندرج تحت كل من أسلوب ضغط البيانات (مع فقد ، بدون فقد) العديد من طرق الضغط أو خوارزميات الضغط فمثلاً بالنسبة لأسلوب ضغط البيانات مع فقد (Lossy) وعلى سبيل المثال تُدرج الخوارزميات (JPEG, Fractal, Wavelet) مع الصور الثابتة و مع الفيديو الخوارزميات (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4) و بالنسبة للصوت توجد الخوارزميات MP3, ACC, acc. أما بالنسبة لأسلوب ضغط البيانات بدون فقد Run Length Encoding (RLE), Huffman Coding, LZW.

الخوارزميات الحسابية (Arithmetic Algorithms) و خوارزميات هوفمان (Huffman Algorithms) هي جميعاً قائمة على النموذج الستاتيكي أي تعتمد على رموز أبجدية المنبع و توزيع احتمالات هذه الرموز. و لذلك فإن فعالية عملية الضغط لمنبع ما تعتمد على عدد رموز أبجديته و توزيع احتمالاتها بالإضافة إلى طريقة الضغط المستخدمة.

الخوارزميات المعتمدة على القاموس تستخدم القاموس لتخزين السلاسل الحرفية التي تمت رؤيتها سابقاً في النص المطلوب ضغطه في قاموس (مع دليل لكل منها) ومن ثم استخدام دليل السلسلة (بدل من السلسلة نفسها) في ناتج الضغط.

تقنية الضغط باستخدام القاموس تستفيد من بنى معطيات عديدة و ذلك لإنجاز عملية ضغط أفضل حيث أن الهدف هو تقليل الحجم الفائض عن الحاجة عند تخزين البيانات التي تحوي عبارات و سلاسل حرفية متكررة. [7]

خوارزميات الضغط المعتمدة على القاموس هي عادة أسرع من الخوارزميات المعتمدة على الانتروبيا (Entropy-Based Algorithms) حيث تتم معاملة الدخل كسلسلة من المحارف بدل من معاملته كسلسلة من البتات.

الخوارزميات المعتمدة على القاموس هي مكيفة (Adaptive) بطبيعتها لأن مفردات القاموس يتم تحديثها باستمرار خلال عملية الضغط و كذلك خلال عملية فك الضغط كما أن محتويات القاموس تختلف باختلاف تتالي رموز النص المطلوب ضغطه.

الضغط باستخدام القاموس لا يعتمد على انتروبيا المنبع و لذلك فهو عادة يحقق معدل ضغط أفضل منه عند استخدام الطرق الستاتيكية.

هناك العديد من المسائل التي يجب الانتباه إليها مثل:

- كيف يمكن تعريف سلسلة ما داخل القاموس؟
- ما هي الطريقة الأفضل للتحقق من وجود سلسلة ما داخل القاموس؟
- ماذا يمكن أن نفعل إذا ازداد حجم القاموس بسرعة؟

كما أن استخدام بنى معطيات معينة يؤثر على فعالية عملية الضغط حيث أنه على سبيل المثال كلما زاد حجم القاموس فإن وقتاً أطول سوف يُستهلك للتحقق من وجود المفردة داخل القاموس و ذلك يعتمد بالتأكيد على بنى المعطيات التي يستخدمها القاموس. و من بنى المعطيات التي يمكن استخدامها: الرتل الدائري (Circular Queue) ، الكومة (Heap) و الأشجار (Trees) و ...غيرها.

للخوارزميات المعتمدة على القاموس تطبيقات عديدة و قد تم استخدامها في العديد من البرامج و أنظمة التشغيل .

فعلى سبيل المثال فإن تعليمات نظام التشغيل Linux أو Unix :

من أهم و أشهر الخوارزميات التي تستخدم القاموس هي خوارزميات LZ78 , LZ77 , LZW و قد سميت هذه الخوارزميات بهذه الأسماء تبعاً لمؤلفيها أبراهام لمبل (Abraham Lempel) و جاكوب زيف (Jakob Ziv) اللذين نشروها عامي 1977 و 1978 و الشكل المختلف و الأكثر استخداماً من LZ78 تم نشره من قبل تيري ويلتش (Terry Welch) عام 1984 و سمي LZW. و يوجد أشكال مختلفة كثيرة لهذه الخوارزميات.

5.2 معيار الـ JPEG في ضغط الصور [1]

أعدّ هذا المعيار من قبل مجموعة من خبراء التصوير Joint Photographic Experts Group. و قد تم تصميمه لمعالجة الصور الثابتة الملونة، و يحقق نسبة ضغط تصل إلى 1:200 و يعتمد على أسلوب تحويل الكتلة المميز (Discrete Cosine Transform (DCT)، التي تمثل الطريقة التي ترى العين البشرية بها الألوان، حيث أن العين البشرية لا ترى كل الألوان و بالتالي يوجد فائض أو إسهاب Redundancy من المعلومات يكون موجوداً في الصورة إذا تمت إزالته لن يؤثر ذلك على رؤية الإنسان. كما يتم في هذا المعيار تقسيم الصورة إلى مجموعة كتل Blocks

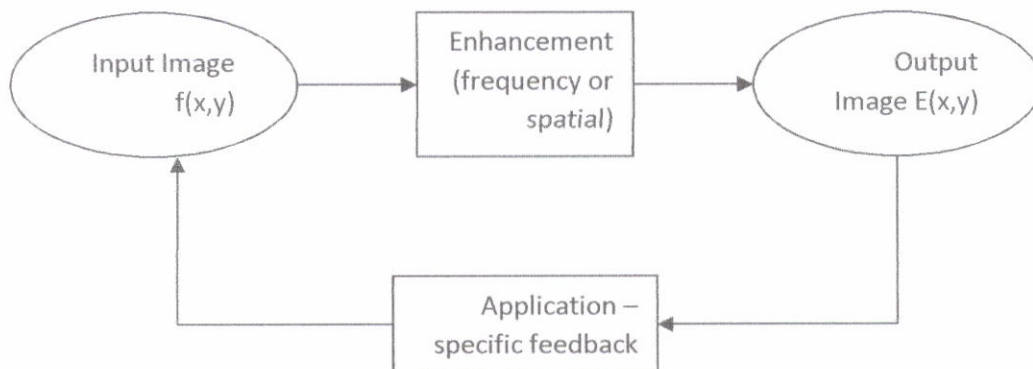
كل كتلة حجمها (8x8) أي ما يعادل 64 بكسل يتم فيها معالجة كل 64 بكسل على حده، و يسقط منها الكتل التي لا تؤثر على العين، بمعنى أن العين البشرية لا تلاحظها و بالتالي فإن إزالتها لن يؤثر على جودة الصورة، كما تقوم بدراسة هذه الكتل و تخزين معلومات عنها فإذا كان لونه أزرق مثلاً فلا داعي لتخزين كل نقطة و إنما يكفي بمعادلة تصف ذلك. لذلك تعتمد تقنية JPEG تقسيم الصورة إلى قطاعات مربعة و تخزين شفرة ألوان للقطاع بأكمله بدلاً من تخزينها لكل نقطة.

تمثل الصورة عادةً كتابع لـ i, j أي $f(i, j)$ في المجال المكاني، حيث يتم استخدام تحويل جيب التمام المتقطع في البعد الثنائي (2D DCT) كخطوة أولية في هذا المعيار من أجل الحصول على الاستجابة الترددية (frequency response) و التي تمثل $F(u, v)$ في المجال المكاني الترددي. [8]

6.2 تحسين الصور (Image Enhancement)

تستعمل تقنيات تحسين الصور من أجل جعل خصائص الصورة واضحة المعالم لعرضها وتحليلها. إن الهدف الرئيسي من تقنيات التحسين هو معالجة صورة معينة، بحيث تكون النتيجة أكثر ملائمة من الصورة الأصلية لتطبيق معين. يستعمل التحسين كمرحلة معالجة أولية في التطبيقات التي تعتمد على الرؤية الحاسوبية (computer vision) قبل معالجتها في مراحل لاحقة على سبيل المثال لتحسين حواف الأشكال لتسهيل توجيه ذراع الإنسان الآلي.

يوضح الشكل الآتي نموذج لنظام تحسين:



شكل رقم (1-2) نموذج لتحسين الصور

إن الصورة $E(x, y)$ في الشكل أعلاه صورة محدّنة قابلة للفهم و الواضح. يمكن تقسيم تقنيات التحسين إلى صنفين رئيسيين هما طرائق المجال الحيزي (Spatial domain) و طرائق المجال الترددي (Frequency domain).

إن الأساليب الموجودة ضمن الصنف الأول تعتمد على معالجة مباشرة لعناصر الصورة. أما الأساليب التي يتضمنها الصنف الثاني فإنها مبنية على تعديل فورير للصورة المطلوب معالجتها.

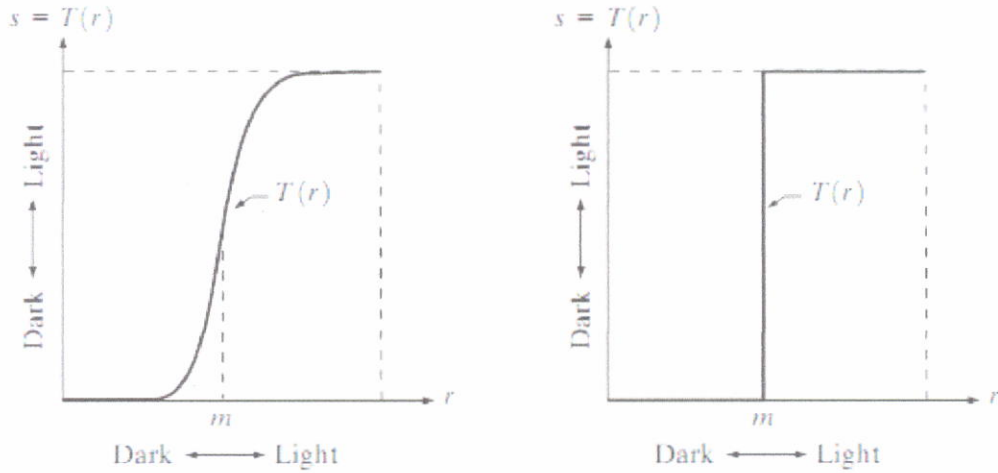
تتضمن تقنيات المجال الحيزي :

1- تعديل المستوى الرمادي gray-level modification

تستعمل هذه التقنية دالة تحويل mapping transform تؤثر على قيم المستوى الرمادي الأصلي و تحويلها إلى قيم أخرى عن طريق المعادلة التالية:

$$E(x, y) = T[f(x, y)]$$

إذ إن T هي دالة تحويل تعمل في جوار إبعاده (1×1) . في هذه الحالة تعتمد E على قيمة f عند x, y فقط وتصبح T دالة تحويل مستوى رمادي gray-level transformation function. كتوضيح لعمل T فإن الشكل التالي هي عملية تعديل المستوى الرمادي



فإن اثر هذا التحويل هو إنتاج صورة ذات تباين أعلى من تباين الصورة الأصلية و ذلك بتعظيم المستويات الرمادية الأقل من مستوى m و زيادة لمعان المستويات الأعلى من m . في هذه التقنية تضغط المستويات الأقل من m بواسطة دالة التحويل إلى مدى ضيق باتجاه النهاية المعتمدة لللطيف، كذلك يحدث الأثر المعاكس من أجل قيم المستويات الأعلى من m . كما هو واضح في

الشكل b. لان عملية المعالجة في هذه الحالة تعتمد على قيمة المستوى اللونية gray level في تلك النقطة لذلك تسمى معالجة النقطة point processing .

إن الجوار الأكبر تسمح باستعمال دوال معالجة متنوعة تذهب إلى ابعد من مجرد تحسين الصورة. إن احد الأساليب الرئيسية في هذه الحالة تبنى على أساس النوافذ (عمليات القناع) باستعمال مصفوفة ثنائية الأبعاد (أبعادها 3*3) لإجراء عملية التحسين على سبيل المثال يتم استعمال القناع التالي لعملية التحسين

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

لذلك تسمى هذا النوع من العمليات بعمليات القناع mask processing or filtering [9]

توصيف المدرج التكراري Histogram Specification

هو عملية تحديد مدرج تكراري خاص قادر على التركيز على مجموعة مستويات رمادية معينة في صورة ما، و يتم تعديل المدرج التكراري للصورة الأصلية ليتطابق هذا المدرج.

قد لا تعطي عملية التسوية التأثير المطلوب بسبب إن هدفها ثابت و هو توزيع قيم المستويات الرمادية بصورة متساوية. لذلك أصبح من الضروري أن تكون هنالك قابلية لوصف أو تخصيص المدرج التكراري. و يمكن تطبيق عملية توصيف المدرج التكراري بالخطوات التالية:

1- إيجاد جدول المطابقة لتسوية المدرج التكراري للصورة.

2- وصف المدرج التكراري المطلوب Desired histogram

3- إيجاد جدول المطابقة لتسوية المدرج التكراري لقيم المدرج التكراري.

4- مطابقة القيم الأصلية مع القيم الناتجة من الخطوة السابقة باستعمال الجدول من الخطوة الأولى. و هذه العملية موضحة بشكل أفضل في المثال التالي:

مثال/ سوف يتم استعمال بيانات المثال السابق

1- جدول المطابقة لتسوية المدرج التكراري يعطى كما يلي:

Gray-levels	histogram Equalization values- H
0	1
1	2
2	4
3	4
4	6
5	6
6	7
7	7

2- تخصيص المدرج التكراري المطلوب Desired Histogram

Gray-levels	No. of pixels (in Desired histogram value)
0	1
1	5
2	10
3	15
4	20
5	0
6	0
7	0

3. إيجاد جدول المطابقة لتسوية المدرج التكراري المطلوب

4.

Gray-levels	Histogram- Equalized- value-S)
0	0
1	1
2	2
3	4
4	7
5	7
6	7
7	7

5. نطابق القيم الأصلية إلى القيم الناتجة من الخطوة الثالثة باستعمال جدول الخطوة الأولى، و للقيام بذلك سوف نقوم بتجميع الجداول من الخطوة 1 إلى 3 . سوف نشير إلى المستويات الرمادية الأصلية بالرمز O ، و مستويات تسوية المدرج التكراري بالرمز H ، أما قيم تسوية المدرج التكراري المطلوب فيرمز لها بالرمز S ، أما المدرج التكراري النهائي فيرمز له بالرمز M . و الجدول التالي هو الجدول الناتج

O	H	S	M
0	1	0	1
1	2	1	2
2	4	2	3
3	4	4	3
4	6	7	4
5	6	7	4
6	7	7	4
7	7	7	4

يتم الحصول على العمود M في الجدول أعلاه من خلال مطابقة القيمة الموجودة في H إلى القيمة الأقرب في S ثم بعد ذلك نستعمل الصف المطابق في O للحصول على M. على سبيل المثال : إن أول إدخال في H هو (1) ، نجد القيمة الأقرب له في S و هي (1) . و هذه القيمة تظهر في الصف (1) ، إذا سنضع القيمة 1 لذلك الإدخال في M . مثال آخر القيمة الثالثة في H هي (4) ، نجد أن اقرب قيمة لها في S هي 4 و موجودة في الصف (3) ، إذا سنضع القيمة 3 لذلك الإدخال في M .

ملاحظة: إذا أخذنا الصف الخامس من العمود H ، نلاحظ إن قيمته (6) و هي تطابق القيمة (7) في S (القيمة الأقرب)، ولكن القيمة (7) تظهر في الصفوف 4,5,6,7 فأيهما نختار؟ إن هذا يعتمد على ماذا نريد فمثلا إذا أخذنا القيمة الأكبر سنحصل على تضاد لوني عالي وإذا أخذنا القيمة الأصغر سنحصل على صورة بتغييرات قليلة. عادة يتم اختيار القيمة الأصغر لأنه بالمكان انجاز عملية تمديد المدرج التكراري أو عملية تسوية Equalization على الصورة الناتجة. [9]

7.2 المرشحات filter

ومن اشهر المرشحات هي [10]

1- مرشح المعدل

مرشح المعدل يسمى ايضا (mean filter) وهو من المرشحات الخطية . يقوم هذا المرشح بالتعويض من النقطة الجديدة لكل موقع (x,y) بمقدار معدل النقاط المحلية في النافذة اذا بدلنا كل نقطة في الصورة المشوهة بمعدل النقاط المحلية في النافذة (N*N) فإن الصورة سوف تنعم (smoothed) وذلك لان ناصر المعدل سوف تقلل متوسط الضوضاء باتجاه الصفر . مرشح المعدل هو مرشح بسيط لجميع انواع الضوضاء ولكنه فعال اكثر في حاف الضوضاء المضافة additive noise.

مرشح الوسيط Median filter مرشح الوسيط هو مرشح لا خطي واسع الاستعمال في معالجة الصور لتقليل الضوضاء بدون تشويش أو تشوي الحواف . يقوم ها المرشح بترتيب القيم المحلية في النافذة $N*N$ تصاديا او تنازليا وبعدها يختار.

2- الترشيح في تحجيم الصور

تحجيم الصور هو أحد المجالات التي تعتمد بشدة لى الترشيح. في التكبير تكون المشكلة هي إيجاد قيم لونية تملأ البكسلات الجديدة التي لم تكن ضمن الصورة الأصلية. أما في ملية التصغير فإن المشكلة هي تحديد أي البكسلات يجب الإبقاء عليها أي يتم إهمالها في الصورة الجديدة التي تحوي على أقل من البكسلات. أن التحجيم تعمل على العرض بشكل مستقل من الارتفاع ، أي أن من الممكن تحجيم صورة لتكون أضيق وأطول من الأصل في نفس الوقت، مما يعني أن التضيق هو مسألة تصغير لى البعد الأفقي، والإطالة هي مسألة تكبير لى البعد الشاقولي.

3- مرشحات شهيرة

فيما يلي شرح مبسط عن بعض أشهر المرشحات الخطية والغير خطية المنتشرة في رسومات الحاسوب ومعالجة الصور:

1. غباشة

الصورة اليمنى ناتجة ن تمرير الصورة اليسرى من خلال مرشح غباشة وبنافذة 7×7 بكسل. بالإنجليزية: (Blur) أو تنعيم، ويعمل ببساطة لى مبدأ حساب المعدل اللوني لكل بكسل مع البكسلات المحيطة حيث يخصص للبكسلات المحيطة أوزان مختلفة تتحكم بشكل الغباشة. والشكل (2.2) يوضح ذلك



شكل (2.2)

2 . خشونة

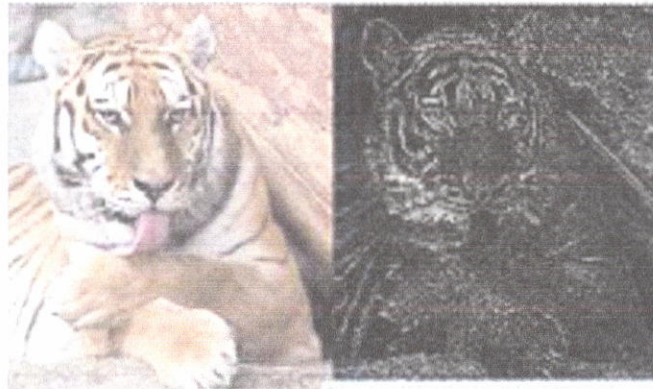
الصورة اليمنى ناتجة من تمرير الصورة اليسرى من خلال مرشح خشونة بنافذة 3×3 بكسل. إدادات النواة موضحة في زاوية الصورة. بالإنجليزية: (Sharpness)، وهو كس مرشح الغباشة، حيث يحاول إبراز الحواف في الصورة. النواة التالية هي لمرشح خشونة محدود، وبأبعاد 3×3 والشكل (3.2) يوضح ذلك



شكل (3.2)

3. إيجاد الحواف

الصورة اليمنى ناتجة عن تمرير الصورة اليسرى من خلال مرشح إيجاد الحواف وفق توزيع لابلاس، وبنافذة 3×3 بكسل. ويعمل بمبدأ مشابه لمرشح الخشونة، إلا أنه يقوم بإزالة كافة معالم الصورة باستثناء الحواف. النواة التالية هي لمرشح إيجاد الحواف بتوزيع لابلاس، وبأبعاد 3×3 والشكل (4.2) يوضح ذلك



شكل (4.2)

4. نتوء وبروز

الصورة اليمنى ناتجة من تحويل الصورة اليسرى إلى درجات الرمادي، ومن ثم تمريرها من خلال مرشح النتوء، وبنافذة 3×3 بكسل. أخيراً تم إضافة القيمة 121 لجعل الصورة رمادية بدلاً من سوداء إدادات النواة موضحة في زاوية الصورة وهو صورة معدلة من مرشح إيجاد الحواف،

بحيث ينتج صوراً تعطي إحياءاً بالتجسيم أو النحت. النواة التالية هي أحد الأمثلة لمرشح النتوء: والشكل (2.6) يوضح ذلك



شكل (5.2)

6.2 تقطيع الصور الرقمية

تقطيع الصور يعتبر من أهم تطبيقات معالجة الصور والأبصار الحاسوبي ، حيث يتم تقسيم الصورة إلى الأجزاء التي تمثلها ، والذي يؤدي إلى تجزئة الصورة إلى مناطق بصفات متشابهة أو متجانسة بموجب خصائص معطاة .

وتهدف عملية التجزئة إلى إيجاد مناطق تمثل الأشياء أو أجزاء مهمة ذات معنى.

ونوعية نتائج التقطيع تحدد من خلال دقة المناطق الناتجة وارتباطها واستمراريتها.

إن تحديد الأجزاء الحقيقية في الصورة وتشخيصها يتطلبان بعض الصيغ والأساليب التي يجب أن يتم استخدامها من أجل إنجاز عملية التقطيع .

وتعتمد أساليب وطرق تقطيع الصور على البحث عن الأجزاء التي تمتلك بعض المقاييس من التشابه أو التجانس أو تلك التي تمتلك بعض المقاييس من التباين للأجزاء ، ومعظم الخوارزميات المتوفرة هي تعديل أو تحويل أو توسيع أو تجميع من هذين المبدئين ، و تضم مقاييس التجانس في اغلب الأحيان الصفات التالية :

التدرج الرمادي و اللون و النسيج و الشكل و النموذج (Model) باستخدام معلومات نوعية .

وقد تبين أن تجانس المناطق (Homogeneity of regions) يعتمد كمعيار رئيسي للتقطيع.

و إن طرق تجزئة الصورة وتقسيمها إلى مناطق تتم بالعمل على إحداثيات الصورة ، ومن بين التقنيات المستخدمة التقنية المحلية (Local) حيث أن مساحة صغيرة من الصورة تعالج بشكل

مستقل في وقت واحد أما التقنية العامة (global) فتعمل على معالجة الصورة بأكملها في وقت واحد أثناء المعالجة .

التقطيع مرحلة مهمة تسمح باستخراج معلومات نوعية عن الصورة إذ توفر وصف عالي المستوى حيث إن كل منطقة مرتبطة بالمناطق المجاورة لها ضمن شبكة من العقد تمثل فيها كل عقدة منطقة في الصورة و تحمل هذه العقدة بطاقة تحوي معلومات نوعية عن المنطقة كحجمها و لونها و شكلها و توجهها، أما الأقواس التي تربط العقد فيمكن أن توسم بمعلومات عن العلاقة بين المناطق المتجاورة كأن تكون مثلاً منطقة ما محتواه في أخرى أو تكون تحتها أو فوقها إلى غير ذلك. مستوى التعقيد في تكوين الشبكة يختلف تبعاً للتقنية المستخدمة في التقطيع.

إن عملية تقطيع الصور تتضمن المعالجة التي يتم من خلالها إيجاد أعلى تجانس في التدرجات الرمادية ضمن المناطق المتجانسة وتعتمد عملية تقطيع الصور على مقاييس رئيسة وهي : [11]

1- التجانس Homogeneity .

2- الحدود Border

وقد يعتمد التقطيع على كل من هذين العاملين، حيث يتضمن كل منهما عدة معالم مثل التدرج الرمادي (Gray level) أو اللون (Color)، النسيجة (Texture)

هناك العديد من المشكلات التي تواجه الباحث في عملية تقطيع الصور واهم هذه المشكلات:

- 1- اختيار الأسلوب المناسب لعزل العناصر المختلفة عن الأرضية أو الخلفية للصورة.
- 2- تكون عملية تقطيع الصور صعبة عندما تكون التدرجات الرمادية للعناصر المختلفة متشابهة جداً.
- 3- ضرورة استخدام أحد تقنيات تحسين الصور من أجل تحسين الظهور أو الرؤية للصور وهي ضرورية جداً من أجل تسهيل عملية التقطيع.
- 4- تحديد مدى كفاءة الخوارزمية المستخدمة نسبة إلى بقية الخوارزميات الموجودة، ومدى ملاءمتها للمشاهد التي يتم تحليلها

7.2 تحليل النسيج (Texture Analysis)

غالباً ما يعرف النسيج بأنه مقياس لخشونة أو لنعومة الصورة. وهذا التعريف المختصر يجعل من الصعب الإجابة عن السؤال الآتي : لماذا هذا النسيج يختلف عن الآخر؟ ومن أجل توضيح سبب الاختلاف قام بعض الباحثين بإعطاء ثلاث أو أربع خواص للنسيجة بحيث يصبح بالإمكان التمييز ما بين الأنسجة المختلفة في الصورة، وهي [12] :

- التباين (Contrast): يقصد بها مدى اختلاف التدرجات الرمادية (Grayscale) في الصورة.
- الخشونة (Coarseness): التي تحدد إذا ما كانت الصورة نقية (Fine) أو مجزأة (Grainy).
- الانتظامية (Regularity): التي تعني درجة التوحيد (Uniformity) في مقدار التباين لمكونات المنطقة النسيجية في الصورة.
- الاتجاهية (Directionality): وتمثل درجة الاختلاف عند اختلاف محاور (Axes) الصورة.

بعد أن تم فهم المبادئ الأساسية للنسيج فمن الممكن الآن الحديث عن الأهمية التي تقدمها دراسة تحليل النسيج، حيث يستخدم تحليل النسيج لدراسة خواص سطح الأجسام التي تتطلب فهم لخواصها بشكل مفصل، وذلك لغرض اكتشاف الخواص العائدة لها التي قد تساعد للوصف الكامل لذلك النسيج أو العائلة التي ينتمي إليها. وهذا بدوره له فائدة في الكثير من التطبيقات، وخاصة في تكوين نسيج الصور الاصطناعية، ولتمييز الأشكال داخل الصور. ومن أكثر الأعمال المتعلقة بتحليل النسيج هي عملية تصنيف النسيج لغرض تقطيع الصور حيث يعد نسيج الصور واحد من الخواص التي يمكن استخدامها لغرض التقطيع [12].

وقد طورت عدة نظريات لاستخراج وتحليل النسيج، ومن ضمنهم الباحث هارلك (Haralick) الذي وصف العديد من نظريات استخراج النسيج وقسمها إلى قسمين : إحصائية

(Statistical) وتركيبية (Structural). فنظريات تحليل النسيج الإحصائية تعتمد على خواص المستوى الرمادي في الصورة وتكون أقل أهمية في تعريف النسيج من النظريات التركيبية التي تعتمد على الأوليات النسيجية (Textural Primitives) وقوانين موقعها (Placement Rules).

والتقسيم السابق اعتمد في أواخر السبعينات وبداية الثمانينات، وتطور بعدها ليشمل : تقنيات نماذج أساسية (Model-Based Technique) التي تضم الكسوريات ونظريات الخواص (Feature-Based Methods) والتي من ضمنها النظريات الإحصائية والتركيبية [13].

1. مجالات استخدام تحليل النسيج

إن لتحليل النسيج مدى واسع من التطبيقات، منها :

- تصنيف الصور بالاعتماد على النسيج.
- تقطيع الصور إلى مناطق أنسجة متجانسة.
- تحديد سطح الشكل بالاعتماد على النسيج.
- تركيب الأنسجة الطبيعية للتطبيقات الرسومية (Graphics Application).
- استرجاع الصور من قاعدة بيانات الأنسجة المتشابهة

الفصل الثالث

الجانب العملي

1.3 شرح الأدوات والواجهات المستخدمة في البرنامج

1. استخدمت الأداة الخاصة في تحميل واستدعاء ملفات الصورية من الحاسوب الي

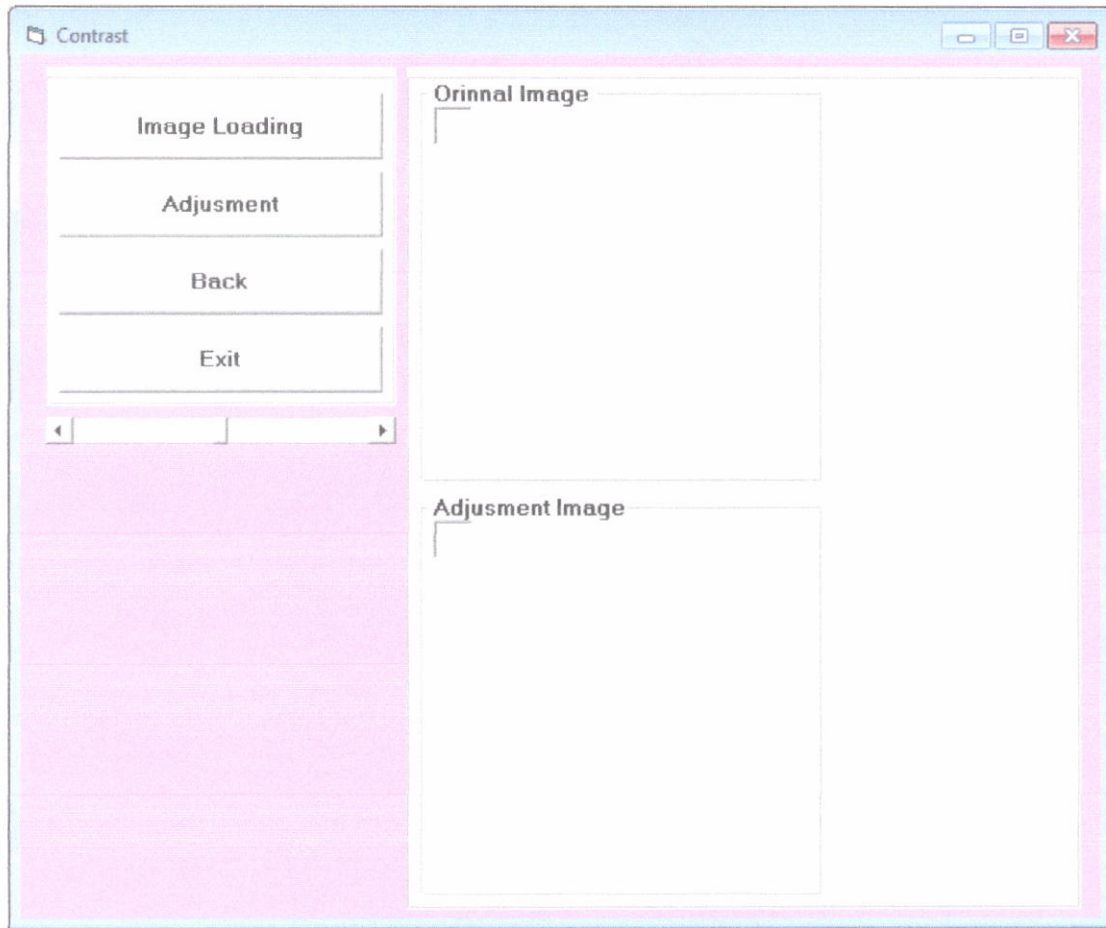
البرنامج Command deluge

2. استخدمت أدوات لعرض الصورة داخل البرنامج هي Picture

3. استخدمت أدوات لتنفيذ البرنامج هي الأداة Command

3.2 شرح واجهات البرنامج

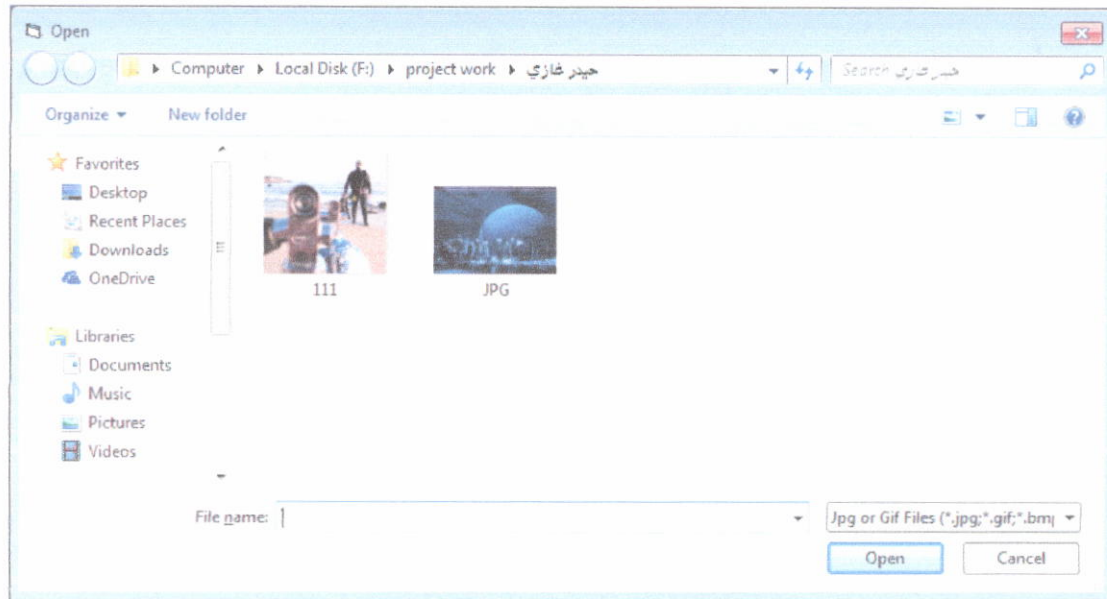
1. واجهه الرئيسة للبرنامج كما في الشكل (1.3)



شكل (1.3)

نقوم بالضغط على امر تحميل صورة بعدها تظهر لنا واجهه كطما في الشكل

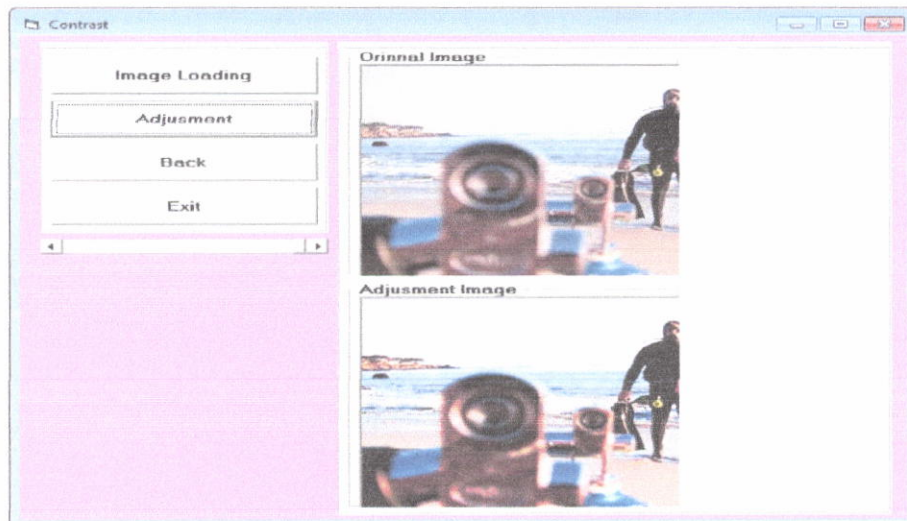
(2.3)



شكل (2.3)

نختار الصورة المراد ضغطها بعدها نقوم بالضغط على الامر open الشكل

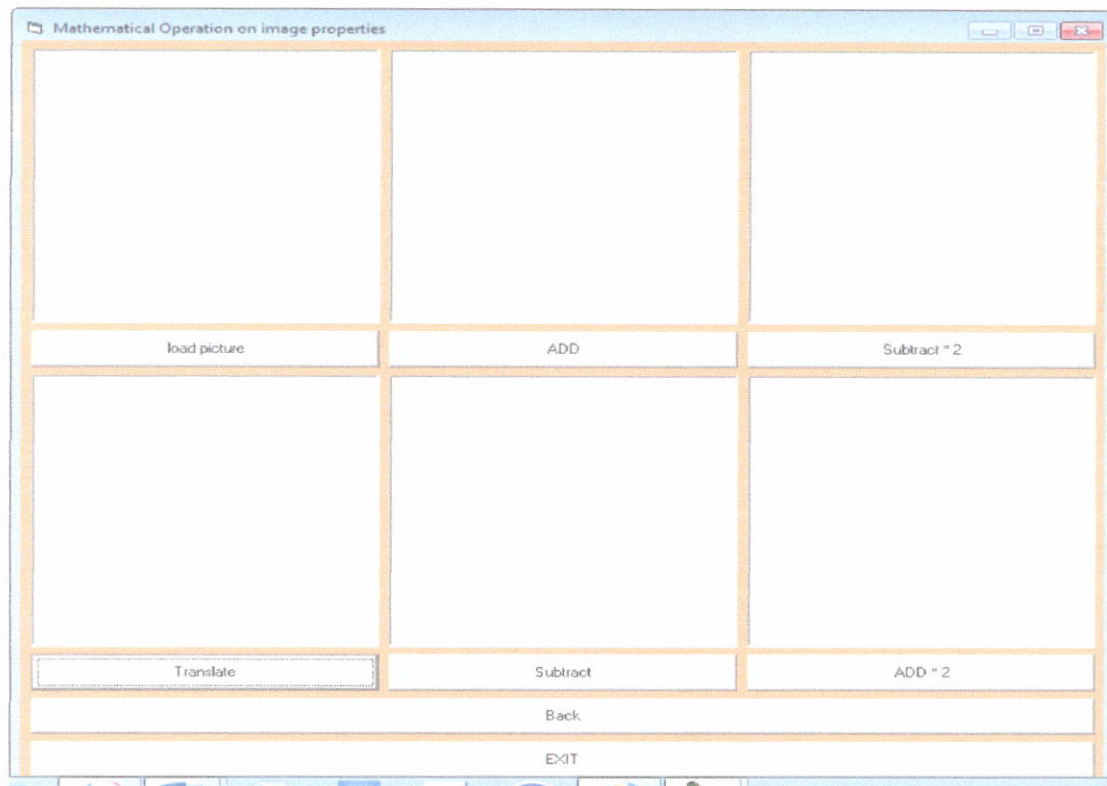
(3.3)



شكل (3.3)

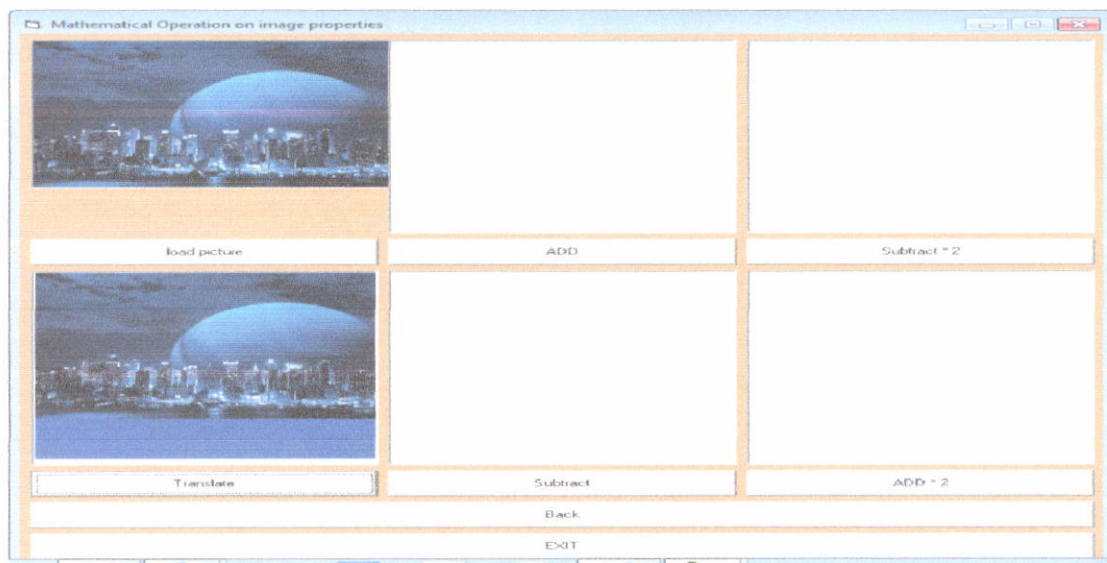
بعد تحميل صورة والضغط على زيادة في الشدة الاضائه نلاحظ ان الصورة أصبحت مضيئه

هنا العمليات على الصورة الرقمية منها عملية الجمع والطرح كما في الشكل (4.3)



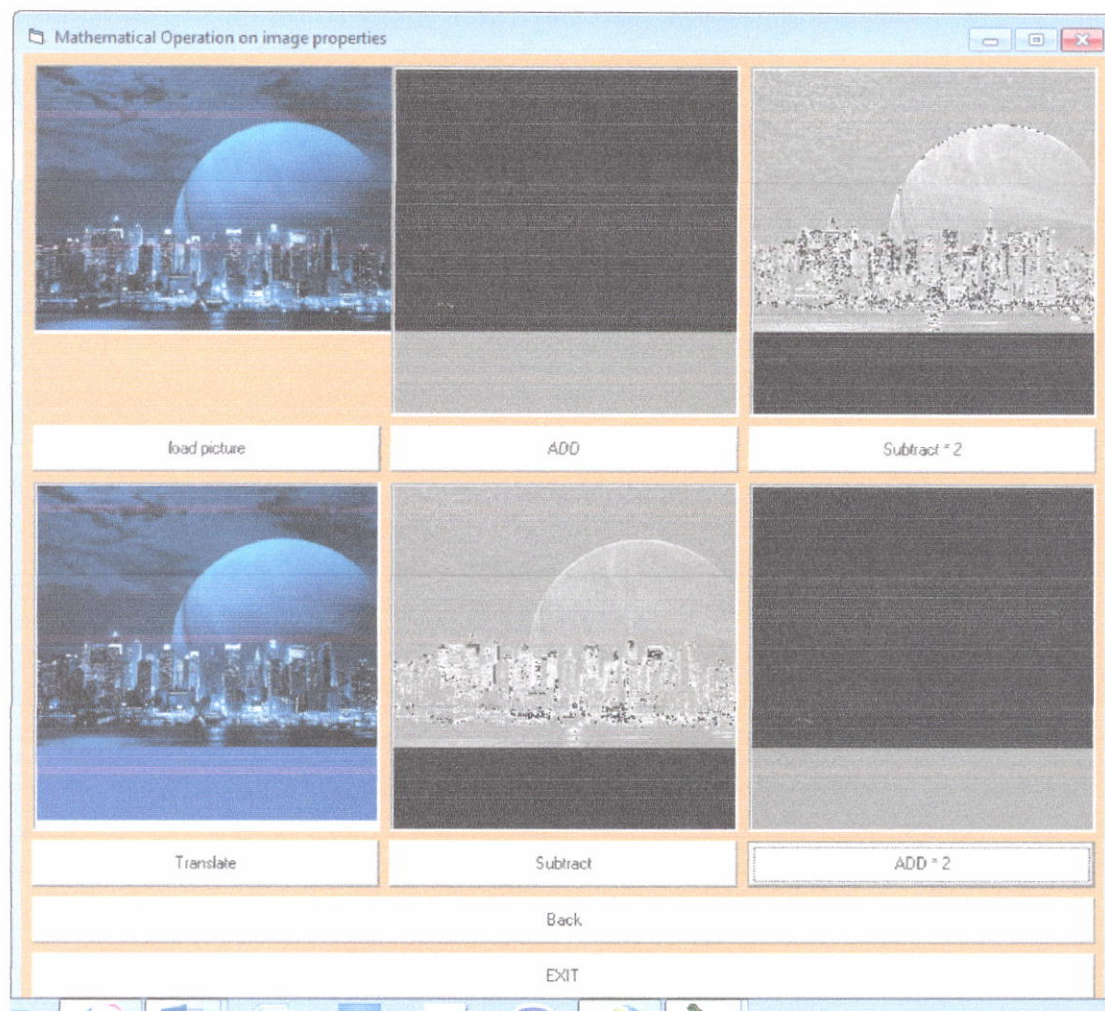
شكل (3.3)

ننقل الصورة الرقمية نقوم بالتحميل ونقل الصورة كما في الشكل (4.3)



شكل (4.3)

نقوم بالعمليات الحسابية على الصورة الرقمية كما في الشكل (5.3)



شكل (5.3)

المصادر

1. Chintan A. Shah, Manoj K. Arora and Pramod K. Varshney, (2004), "*Unsupervised Classification of Hyperspectral Data: an ICA Mixture Model Based Approach*", International journal of Remote Sensing, Vol. 25, No. 2, 481–487.
2. Gonzalez, R. C. And Woods, R. E., (2008), "*Digital Image Processing*", Prentice Hall, Inc., 4th edition.
3. Ilea Dana Elena and Whelan Paul F.(2006), "*Color image segmentation using a spatial k-means clustering algorithm*",.
4. Liang Qu, Xinghui Dong and Fadong Guo, (2009), "*Automatic K-Means For Color Enteromorpha Image Segmentation*", Third International Symposium On Intelligent Information Technology Application, IEEE computer Sociaty, 224 -227.
5. Mikhled Alfaouri, Khaled Daqrouq, Jamal al-Nabulsi, (2010) ,"*K-Mean Clustering and Arabic Vowels Formants Based Speaker Identification System*" European Journal of Scientific Research, vol.42 no.3, pp.406-417.
6. Mumtaz K. and K. Duraiswamy , (2010), "*A Novel Density Based Improved KMeans Clustering Algorithm*", International Journal on Computer Science and Engineering, India, Vol. 02, No. 02, 213-218 .
7. Ravichandran K.S. And Ananthi B., (2009), "*Color skin segmentation using kmeans cluster*", International Journal of Computational and Applied Mathematics, india volume 4 number 2 pp. 153–157.
- 8 .Umbaugh, Scott E., (1998), "*Computer Vision And Image Processing*"